

CITED REFERENCE 5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-078095

(43)Date of publication of application : 03.04.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/72**G09G 5/02****G09G 5/36**

(21)Application number : 01-215722

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 21.08.1989

(72)Inventor : UEDA TOMOAKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR SHADING-OUT EDGE EMPHASIZING POLYGON**(57)Abstract:**

PURPOSE: To execute the emphasized display of an edge line by storing a polygon, whose edge is emphasized and displayed, in an excess area and executing mapping while executing hidden-surface processing to a display area.

CONSTITUTION: A color buffer 5 is divided into a display area 5a and an excess area 5b and a depth buffer 6 is provided with plane capacity equal with the plane of the area 5a. Write into the buffer 5 is allowed and write into the buffer 6 is prohibited. Then, the polygon is drawn with a two-dimensional mode in the area 5b of the buffer 5. Next, concerning only the edge part of the polygon, a random vector is drawn with the two-dimensional mode. Afterwards, the write into the buffer 6 is allowed and the buffer 6 is set to a hidden-surface processing mode. Then, texture mapping processing is executed to define the polygon, which is stored in the area 5b of the buffer 5, as a texture source figure. Thus, the polygon can be drawn with high quality and the emphasized display of the edge line can be executed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑫公開特許公報 (A) 平3-78095

⑬Int. Cl. 5

G 06 F 15/72
G 09 G 5/02
5/36

識別記号

4 0 0

府内整理番号

7165-5B
8121-5C
8839-5C

⑭公開 平成3年(1991)4月3日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮発明の名称 エッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法およびその装置

⑯特 願 平1-215722

⑰出 願 平1(1989)8月21日

⑱発明者 上田 智章 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

⑲出願人 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

⑳代理人 弁理士 津川 友士

明 紹 書

るエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法。

1. 発明の名称

エッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法
およびその装置

2. 特許請求の範囲

1. 直線発生手段(2x)(2z)から順次生成されるアドレスに対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、色データを格納する色データ格納手段⑤を表示領域に対する容積より大きいメモリ・デバイスで構成され、ぬりつぶし描画のための領域(5a)と残余の余剰領域(5b)とに区分された色データ格納手段⑤と、隠面処理を行なうための奥行き値格納手段④と、奥行き値格納手段④による隠面処理機能を制御する隠面処理制御手段④と、色データ格納手段⑤の余剰領域(5b)に2次元图形としてポリゴンを描画し、次いでポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで2次元的に描画し、その後、隠面処理を許容した状態で余剰領域(5b)に格納されているポリゴンを表示のための領域(5a)の所定箇所にマッピングすることを特徴とする

2. 直線発生手段(2x)(2z)から順次生成されるアドレスに対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう装置において、表示領域に対する容積より大きいメモリ・デバイスで構成され、ぬりつぶし描画のための領域(5a)と残余の余剰領域(5b)とに区分された色データ格納手段⑤と、隠面処理を行なうための奥行き値格納手段④と、奥行き値格納手段④による隠面処理機能を制御する隠面処理制御手段④と、色データ格納手段⑤の余剰領域(5b)に2次元图形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画する2次元ポリゴン描画手段(2x)(2e)⑦と、余剰領域(5b)に格納されているポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所定箇所にマッピングするマッピング手段(2x)(2z)とを有してい

ることを特徴とするエッジ強調ポリゴンぬりつぶし装置。

3. 2次元ポリゴン描画手段が、ぬりつぶし用色データに基づいてポリゴンをぬりつぶし描画するぬりつぶし描画手段(2x)(2c)と、ぬりつぶし描画後にポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで描画するエッジ強調描画手段(2x)(4)(7)とから構成されている上記特許請求の範囲第2項記載のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明はポリゴンをぬりつぶし、しかもエッジ部分のみを強調するための方法およびその装置に関する。

<従来の技術、および発明が解決しようとする課題>

従来からグラフィック・ディスプレイ装置においては、表示対象となる物体を単にぬりつぶし表

示するだけでなく、単位ポリゴンのサイズ、コントロールポイント等を観覚的に認識し易くするために、該当するポリゴンのエッジを強調表示することが要求される。このようなエッジの強調表示は、2次元ポリゴンの場合には簡単に、がつ何ら不都合なく達成することができるのであるが、3次元ポリゴンの場合には所定縦のエッジの強調表示が著しく困難になってしまいという問題がある。即ち、3次元グラフィック・ディスプレイ装置においては、通常陰面処理を施すことにより立体感を表現するようしている。したがって、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合には、各ピクセル毎に実行きデータを算出し、他のポリゴンの実行きデータと比較して必要なピクセルのみを可視的に表示することになる。ところで、一般的にポリゴンをぬりつぶす場合には、スキャンラインに沿う状態で実行きデータを補間演算し、エッジの強調表示を行なう場合には、エッジラインに沿う状態で実行きデータを補間演算するのであるから、両実行きデータが一致するという保証が全くなく、

両実行きデータが不一致であることに起因してエッジが点線として表示される等、エッジの強調表示品質が低下してしまうという問題がある。

このような問題を解消させるために、先ず、デブス・バッファ・アルゴリズムを用いてポリゴンのエッジのみを描画するとともに、デブス・バッファ・メモリおよびフレーム・バッファ・メモリの更新を許容するか否かの制御を行なうためのエッジ・フラグ・メモリへのフラグ・データの書き込みを行ない、次いで、上記フラグ・データを考慮しながらデブス・バッファ・アルゴリズムを用いてエッジ強調ポリゴンのぬりつぶし描画を行ない、最後にフラグ・データを全て消去する装置が提案されている(特開昭63-15288号公報参照)。

この装置を採用すれば、スキャン・ラインに沿う方向の補間演算結果とエッジ・ラインに沿う方向の補間演算結果との大小関係に拘らず、先に描画されたエッジ・ラインの実行きデータおよび色データの更新を確実に阻止するので、全てのポリゴンについてエッジ強調表示を行なう場合には、

エッジ・ラインが点線表示されるというような不都合を解消させることができる。

しかし、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在している場合には、エッジ部分の実行きデータがスキャン・ラインの沿う方向の実行きデータと異なる値になっている関係上、エッジ強調ポリゴンのぬりつぶし表示を行なった後に陰面処理を施しながら通常のポリゴンのぬりつぶし描画を行なうことによりエッジ・ラインが部分的に隠れてしまい、点線状に表示されてしまうというような不都合がある。

また、ポリゴンを半透明表示するような場合には、全てのポリゴンについてエソートを行なっておくことが必要になるのであるが、この場合には、エッジ強調ポリゴンのエッジの実行きデータと通常のポリゴンのエッジの実行きデータとがピクセル単位で大小いりまじった状態になってしまふのでエソートを行なうことが不可能になってしまふという問題がある。

<発明の目的>

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在する場合であっても他の処理に悪影響を及ぼすことなく、エッジラインを高品質に表示することができるエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法およびその装置を提供することを目的としている。
<課題を解決するための手段>

上記の目的を達成するための、この発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法は、色データを格納する色データ格納手段を表示領域に対する容積より大きいメモリ・デバイスで構成し、隣面処理を禁止した状態で色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてポリゴンを描画し、次いでポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで2次元的に描画し、その後、隣面処理を許容した状態で余剰領域に格納されているポリゴンを表示のための領域の所望箇所にマッピングする方法である。

上記の目的を達成するための、この発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし装置は、表示領域に対

する容積より大きいメモリ・デバイスで構成され、ぬりつぶし描画のための領域と残余の余剰領域とに区分された色データ格納手段と、隣面処理を行なうための逆行き直格納手段と、逆行き直格納手段による隣面処理機能を制御する隣面処理制御手段と、色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画する2次元ポリゴン描画手段と、余剰領域に格納されているポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所にマッピングするマッピング手段とを有している。

但し、2次元ポリゴン描画手段としては、ぬりつぶし用色データに基づいてポリゴンをぬりつぶし描画するぬりつぶし描画手段と、ぬりつぶし描画後にポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで描画するエッジ強調描画手段とから構成されていることが好ましい。

<作用>

以上のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法であれば、直線発生手段から順次生成されるアドレス

に対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、エッジを強調表示すべきポリゴンのみを色データ格納手段の余剰領域に2次元的に描画し、次いでこのポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データに基づいて2次元的に描画しておき、次いで、余剰領域のポリゴンをテクスチャ原図としてぬりつぶし描画のための領域の所望箇所に隣面処理を施しながらマッピングするのであるから、エッジ・ラインを強調表示するために逆行きデータが強制的にエッジ・ラインに沿う方向の補間演算結果とされる不適合を確實に解消し、エッジ・ラインにおける色データのみを強調のための色データにすることができる。したがって、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができるとともに、ポリゴン単位のエソートも確実に行なうことができる。

以上の構成のエッジ強調ポリゴン表示装置であれば、直線発生手段から順次生成されるアドレス

に対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、隣面処理制御手段によって隣面処理機能を禁止した状態で2次元ポリゴン描画手段により色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画することができる。次いで、隣面処理制御手段によって隣面処理機能を許容した状態でマッピング手段により2次元ポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所にマッピングすることができる。即ち、余剰領域には2次元的に描画が行なわれるのであるから、簡単に高品質のエッジ強調ポリゴンが得られ、このエッジ強調ポリゴンをテクスチャ原図として描画のための領域の所望箇所にマッピングするのであるから、通常のぬりつぶし描画を行なう場合と等しい逆行きデータが得られ、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在していても高品質にエッジラインの描画を行なうことができる。勿論、ポリゴン単位のエソートも何ら不適合なく行なうことができる。

そして、2次元ポリゴン描画手段が、ぬりつぶし用色データに基づいてポリゴンをぬりつぶし描画するぬりつぶし描画手段と、ぬりつぶし描画後にポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで描画するエッジ強調描画手段とから構成されている場合には、ぬりつぶし描画手段による描画が行なわれた後、単にエッジ強調描画手段による描画を行なうだけによく、テクスチャ原図としての2次元ポリゴンの描画を簡単に行なうことができる。

<実施例>

以下、実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。

第1図はこの発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法の一実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において強調色データを設定し、ステップ②においてエッジ強調表示を行なうべきポリゴンを抽出し、ステップ③において色データ格納手段としてのカラー・バッファに対する色データの書き込みを許容するとともに、書ききぎ格納手段

たがって、ステップ④からステップ⑩までの処理を行なうことにより、抽出されたポリゴンの全範囲にわたってぬりつぶし方向に沿う補間演算が行なわれた結果得られる書ききぎが貯蔵され、かつ隠面処理が施された状態でエッジ部分が強調表示されたポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所に3次元的に描画することができる。

ステップ⑩の処理が終了した後は、ステップ⑪においてエッジを強調表示すべき全てのポリゴンが抽出されたか否かを判別し、抽出されていないポリゴンが存在すると判別された場合には再びステップ②の処理を行なう。逆に、ステップ⑪において全てのポリゴンが抽出されたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第2図はエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法を説明する具体例であり、同図(A)に示すように、カラー・バッファ図がぬりつぶし描画のための表示領域(5a)と余剰領域(5b)とに区分されているとともに、少なくとも表示領域(5a)のプレーンと等しい容量のプレーン容量を有するデブス・バッフ

としてのデブス・バッファへの書ききぎの書き込みを禁止し、ステップ④において、抽出されたポリゴンを2次元モードでカラー・バッファの余剰領域にぬりつぶし描画し、ステップ⑤において、ぬりつぶし描画されたポリゴンのエッジ部分を2次元モードでランダム・ベクトル描画法により強調色データで描画する。したがって、ステップ⑥までの処理を行なうことにより、エッジ部分が強調表示された2次元のポリゴンがカラー・バッファの余剰領域に描画される。そして、上記一連の処理によってはデブス・バッファに対する書ききぎの書き込みは全く行なわれないので、2次元のポリゴンは高品質にエッジ部分が強調された状態である。

その後、ステップ⑩においてデブス・バッファに対する書ききぎの書き込みを許容し、ステップ⑪においてデブス・バッファを隠面処理モードに設定し、ステップ⑫において、カラー・バッファの余剰領域に既に格納されている2次元のポリゴンをテクスチャ原図とするマッピングを行なう。し

ツ回を有している。具体的には、 1024×1280 ピクセルの表示領域(5a)を得るためにには1MビットのDRAMを5個使用すればよいのであるが、ピクセル当たりに換算したアクセス時間を短縮するために1MビットのDRAMを8個使用することにより 1024×768 ピクセルの余剰領域(5b)が得られる。

この状態において、カラー・バッファ図に対する書き込みを許容し、デブス・バッファ図に対する書き込みを禁止しておいて、カラー・バッファ図の余剰領域(5b)に2次元モードでポリゴンを描画する(同図(B)参照)。尚、この描画時にはぬりつぶしのための色データが順次書き込まれる。

次いで、余剰領域(5b)に書き込まれたポリゴンのエッジ部分のみについて2次元モードでランダム・ベクトル描画による描画を行なう(同図(C)参照)。尚、この描画時には予め設定された強調色データが順次書き込まれる。また、上記2回の描画は2次元的に行なわれているのであるから、後書き優先となり、エッジ部分は確実に強調色データ

タに基づく描画が行なわれたことになる。

その後は、デブス・バッファ図に対する書込みを許容するとともに、デブス・バッファ図を隠面処理モードにしておいて、カラー・バッファ図の余剰領域(5b)に格納されたポリゴンをテクスチャ原図とするテクスチャ・マッピング処理を行なう(同図(D)参照)。即ち、テクスチャ・マッピング時にのみ隠面処理が行なわれる所以あり、しかもエッジ部分が強調表示されたポリゴンを単にマッピングするだけであるから、エッジ・ラインが点線状になるというような不都合は発生せず、高品質にエッジ強調ポリゴンの描画を達成できる。
＜実施例2＞

第3図はこの発明のエッジ強調ポリゴンねりつぶし装置の一実施例を示すプロック図であり、補間演算を行なうために必要な頂点座標等を出力するプロセッサ(1)と、プロセッサ(1)から供給される座標等に基づいて平面座標データ、奥行きデータおよび色データをそれぞれ生成する補間演算器(以下、DDAと略称する)(2z)(2z)(2c)と、エ

ッジ・ラインを強調表示するための色データを保持する強調色レジスタ(4)と、表示图形に対応する色データを格納するカラー・バッファ図と、隠面処理を行なうためのデブス・バッファ図と、DDA(2c)により生成される色データまたは強調色データを選択するセレクタ(7)と、デブス・バッファ図への奥行き値書き込みおよび隠面処理機能を制御するとともに、セレクタ(7)を制御する制御部(8)とを有している。また、上記DDA(2z)により生成される平面座標データはダブル・バッファ・レジスタ(5)を介してカラー・バッファ図およびデブス・バッファ図に供給される。上記DDA(2z)により生成される奥行きデータは演算器(6)の一方の入力端子に供給され、双方向バッファ(8)を介してデブス・バッファ図から読み出された奥行きデータが演算器(6)の他方の入力端子に供給されて奥行きデータの大小が判別され、判別条件に基づいて定まる一方の奥行きデータが双方向バッファ(8)を介して再びデブス・バッファ図に書き込まれるとともに、上記特別結果を示すフラグが選択

制御フラグとしてカラー・バッファ図に供給される。尚、(52)(63)はダブル・バッファ・レジスタ、(64)は読み出しデータを一時的に保持するレジスタである。

上記の構成のエッジ強調ポリゴンねりつぶし装置の作用は次のとおりである。

先ず、制御部(8)によりデブス・バッファ図に対する奥行き値の書き込みを禁止するとともに、DDA(2z)(2z)(2c)を動作させることによりエッジ強調表示を行なうべきポリゴンの補間演算を行なう。このとき、順次生成される平面座標データは余剰領域(5b)に対応しているとともに、奥行き値のデブス・バッファ図への書き込みが禁止されているのであるから、第2図(B)に示すように、デブス・バッファ図の内容に何ら影響を及ぼすことなく余剰領域(5b)に2次元的にポリゴンをねりつぶし描画することができる。次に、ランダム・ペクトル描画を行なわせるべくDDA(2z)(2z)(2c)にデータを供給すれば、第2図(B)に示すポリゴンのエッジ部分に対応する平面座標が生成されると

ともに、セレクタ(7)により強調色データが選択されるので、ポリゴンのエッジ部分のみが強調色データで描画される(第2図(C)参照)。尚、以上の処理を行なっている間はデブス・バッファ図に対する書き込みは禁止されているので、余剰領域(5b)における描画によりデブス・バッファ図の奥行き値が影響されるおそれは全くない。

その後は、制御部(8)によりデブス・バッファ図に対する奥行き値の書き込みを許容するとともに、デブス・バッファ図による隠面処理をも許容し、さらにセレクタ(7)によりDDA(2c)からのねりつぶし色データを選択する。この状態において、DDA(2z)により余剰領域(5b)に格納されているポリゴン(以下、テクスチャ原図と称する)を読み出すための平面座標を生成してテクスチャ原図を読み出し、次いで、DDA(2z)により表示領域(5a)にエッジ強調ポリゴンを描画するための平面座標を生成して、読み出されたテクスチャ原図を隠面処理を施しながら表示領域(5a)に書き込む。そして、この処理を必要回数だけ反復することによりテク

チャ原図全体を表示領域(5a)に含むことができる(第2図(D)参照)。また、エッジ部分を強調すべきポリゴンが残っている場合には、ポリゴン毎に上記一連の処理を反復すればよい。

以上のようにめりつぶし処理が行なわれれば、該当するポリゴンのエッジ・ラインのみが強調色データで描画された状態になり、しかも、全てのピクセルの実行きデータはスキヤン・ラインに沿う方向の插間演算結果になるのであるから、強調表示すべきエッジ・ラインが部分的に強調表示されなくなってしまうという不都合を確実に阻止でき、高品質のエッジ・ライン強調表示を達成できる。

また、エッジ・ラインのみについて特別な実行きデータが与えられるという不都合がないので、通常のめりつぶしポリゴンと混在する場合であっても、高品質のエッジ・ライン強調表示を達成できる。勿論、ポリゴン単位のエソートも確実に行なうことができる。

さらに、強調表示すべきエッジ・ラインの太さ

の変更も余剰領域(5b)に含む強調色データの範囲を変更するだけで簡単に対応できる。

尚、この発明は上記の実施例に限定されるものではなく、例えば、表示領域(5a)と余剰領域(5b)のそれぞれに対応させてDDAを設けておくことが可能なほか、ハッティング・ライン・テクスチャ等のパターンによりポリゴンを描画することが可能であり、その他、この発明の要旨を変更しない範囲内において種々の設計変更を施すことが可能である。

<発明の効果>

以上のように第1の発明は、色データ格納手段を表示のための領域と余剰領域とに区分しておいて、余剰領域に2次元的にエッジ部分のみが強調表示されたポリゴンを格納し、表示領域に対して隣面処理を施しながらマッピングを行なうので、エッジラインを高品質に強調表示することができるとともに、エッジ・ラインの強調表示を行なわないポリゴンが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができるという

特有の効果を要する。

第2の発明は、色データ格納手段を表示のための領域と余剰領域とに区分しておいて、実行き値を格納し得ない状態で余剰領域に2次元的にエッジ部分のみが強調表示されたポリゴンを格納し、表示領域に対して隣面処理を施しながらマッピングを行なうので、エッジラインを高品質に強調表示することができるとともに、エッジ・ラインの強調表示を行なわないポリゴンが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができ、しかも特別なハードウェアを必要とせずハードウェアの使用効率、特に色データ格納手段の使用効率を高めることができるという特有の効果を有する。

第3の発明は、2次元的にエッジ部分が強調表示されたポリゴンを簡単に余剰領域に格納することができるという特有の効果を有する。

4. 四面の簡単な説明

第1図は、この発明のエッジ強調ポリゴンめりつぶし方法の一実施例を示すフローチャート、

第2図はエッジ強調ポリゴンめりつぶし動作を説明する図、

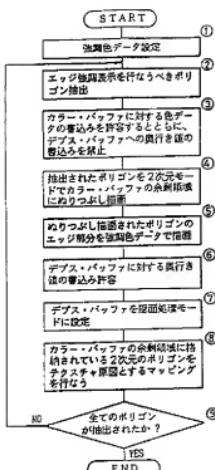
第3図はこの発明のエッジ強調ポリゴンめりつぶし装置の一実施例を示すブロック図。

- (2a) (2z) (2c) ... DDA、(4) ... 強調色レジスタ、
- (5) ... カラー・バッファ、(5a) ... 表示領域、
- (5b) ... 余剰領域、(6) ... デブス・バッファ、
- (7) ... セレクタ、(8) ... 制御部

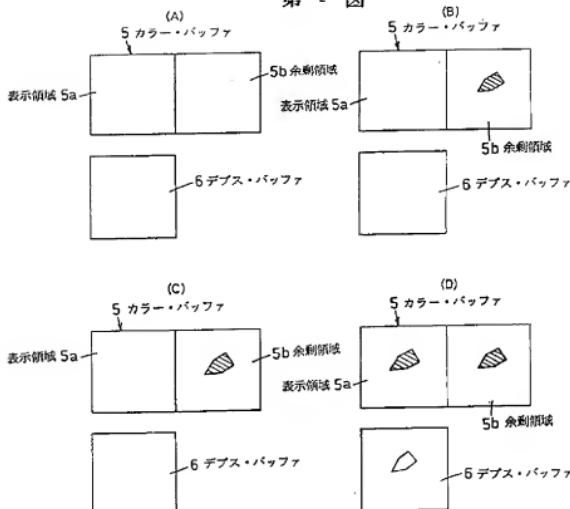
特許出願人　ダイキン工業株式会社

代理人　弁理士　津川友士

第1図



第2図



第3図

